


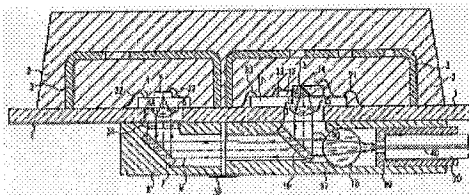
**Optoelectronic, bidirectional transmission and reception module based on lead-frame and SMD technology e.g. for optical signals transmission****Publication number:** DE19947889**Publication date:** 2001-05-23**Inventor:** ALTHAUS HANS LUDWIG (DE); KUHN GERHARD (DE); PANZER KLAUS (DE)**Applicant:** INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)**Classification:**

**- international:** G02B6/42; H01L31/0203; H01L31/0232; H01L31/12; H04B10/24; G02B6/42; H01L31/0203; H01L31/0232; H01L31/12; H04B10/24; (IPC1-7): G02B6/43; H01L23/50; H01L25/10; H01L31/167; H04B10/02

**- European:** G02B6/42C; G02B6/42C6; H01L31/0203; H01L31/0232; H01L31/12; H04B10/24A1

**Application number:** DE19991047889 19991005**Priority number(s):** DE19991047889 19991005**Also published as:** US6731882 (B1)[Report a data error here](#)**Abstract of DE19947889**

A transmission- and reception-module for bidirectional signal transmission has at least one optical transmitter, at least one optical receiver, a fibre-terminal aperture for an optical fibre (40), lens coupling optics (6,15;18), and at least one beam-splitter (16) intermediately arranged in the free beam path. The transmission- and reception-module is fabricated so that the transmitter and the receiver are each fixed on one side of a leadframe (1), in the vicinity of the latter's light-entrance apertures (1A). A beam-deflection module (8,17) is provided on the other side of the leadframe (1) and contains the fibre terminal aperture, the beam-splitter (16) and a deflection mirror (7). The electrical terminals of the transmitter and of the receiver (5) are joined to corresponding terminal sections of the leadframe which are brought out externally as terminal pins or connection surfaces.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 47 889 A 1

21 Aktenzeichen: 199 47 889.9  
22 Anmeldetag: 5. 10. 1999  
43 Offenlegungstag: 23. 5. 2001

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 02 B 6/43  
H 04 B 10/02  
H 01 L 25/10  
H 01 L 31/167  
H 01 L 23/50

DE 199 47 889 A 1

71 Anmelder:  
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE  
74 Vertreter:  
Patentanwälte Dr. Graf Lambsdorff & Dr. Lange,  
81673 München

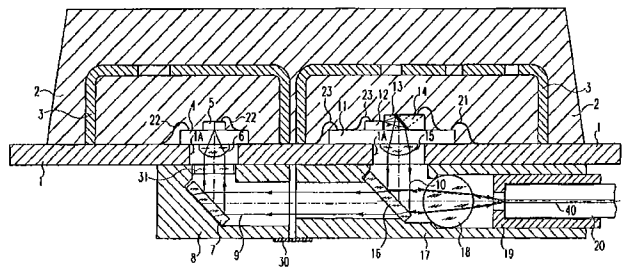
72 Erfinder:  
Althaus, Hans Ludwig, Dr., 93138 Lappersdorf, DE;  
Kuhn, Gerhard, Dr., 93096 Köfering, DE; Panzer,  
Klaus, Dr., 93049 Regensburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Optoelektronisches, bidirektionales Sende- und Empfangsmodul in Leadframe-Technik

57 Ein Sende- und Empfangsmodul wird dadurch hergestellt, daß Sender und Empfänger auf einer Seite eines Leadframes (1) über darin geformte Lichtdurchgangsöffnungen (1A) montiert werden und auf der anderen Seite des Leadframes (1) ein Strahlumlenkreceptacle (8, 17, 25), enthaltend eine Faseranschlussöffnung, mindestens einen Strahlteiler (16, 24) und ein Umlenkspiegel (7), befestigt wird. Die äußeren elektrischen Anschlüsse des Leadframes (1) werden um eine Kunststoffumhüllung (2) gebogen und zu Anschlussflächen ausgeformt, so daß das Modul SMT-fähig ist.



DE 199 47 889 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Sende- und Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Insbesondere betrifft die Erfindung ein derartiges Sende- und Empfangsmodul, welches mittels Leadframe-Technik hergestellt ist und somit für eine Oberflächenmontage geeignet gefertigt werden kann.

Bei der faseroptischen Nachrichtenübertragung ist es seit einigen Jahren Stand der Technik, im Vollduplex- oder Halbduplexverfahren wenigstens je einen Kanal bidirektional zu übertragen. In der EP-A-0 463 214 ist beispielsweise ein als BIDI-Modul bekanntes Sende- und Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung beschrieben. Bei diesem Modul sind die beiden aktiven Bauelemente (Lichtsender und Lichtempfänger) als eigenständige Bauelemente hermetisch dicht abgekapselt in ein gemeinsames Modulgehäuse eingebaut, in dessen Hohlrauminneren ein Strahlteiler und eine Linsenkoppeloptik angeordnet sind und das einen Faseranschluß für eine gemeinsame Lichtleitfaser aufweist. Durch den Sender wird ein optisches Signal in die angekoppelte Glasfaser eingekoppelt, während gleichzeitig oder auch zeitlich verschoben ein anderes optisches Signal aus derselben Faser empfangen werden kann. Die Trennung der beiden Signale geschieht durch den Strahlteiler, der auch einen WDM (Wavelength Division Multiplexing)-Filter enthalten kann, bei welchem eine bestimmte Wellenlänge reflektiert und eine andere durchgelassen werden kann.

Wenn neben dem jeweils einen Kanal in jeder Richtung wenigstens in einer Richtung ein weiterer Kanal übertragen werden soll, so kann beispielsweise vor das Modul ein externer Fasersplitter oder externer WDM-Filter in die zuführende Glasfaser eingebaut werden. Da dies eine relativ unpraktikable Lösung darstellt, wurde bereits in der Deutschen Patentanmeldung Nr. 931 14 859.7 ein sogenanntes Mehrkanal-Transceiver-Modul vorgeschlagen, bei welchem im gemeinsamen Gehäuse eines oben beschriebenen konventionellen BIDI-Moduls mindestens ein weiterer Lichtsender und/oder Lichtempfänger mit zugehöriger Linsenkoppeloptik und mindestens ein weiterer Strahlteiler vorgesehen sind. Der oder die weiteren Lichtsender und/oder Lichtempfänger werden dabei insbesondere in der Form der sogenannten TO(Transistor Outline)-Standardbauform ausgeführt, wie sie beispielsweise auch in der Deutschen Patentanmeldung Nr. 931 20 733.6 beschrieben wurde. Die Verwendung bestimmter Gehäusebauformen wie TO oder DIL stellt sich jedoch in der Praxis als relativ unflexibel heraus, da wenig Spielraum für Änderungen gegeben ist. Insbesondere halbleiterübliche Montagetechniken für große Stückzahlen konnten nicht genutzt werden. Weiterhin erfolgt die Befestigung von Faseranschlüssen wie Pigtails und Receptacles relativ aufwendig in Einzelmontage.

Es hat sich bereits als vorteilhaft erwiesen, Sende- und/oder Empfangskomponenten mittels der an sich bereits bekannten Leadframe-Technik aufzubauen. In der DE 196 40 255 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Moduls mit einem kunststoffumspritzten Leadframe beschrieben, bei welchem elektronische Bauelemente auf die noch nicht vereinzelt Leadframes aufgebracht und anschließend die bestückten Leadframes in zwei Phasen mit Kunststoff umspritzt werden. In einer ersten Spritzphase werden die Verbindungsstege, mit denen die Leiterbahnen der einzelnen Leadframes untereinander und die Leadframes selbst miteinander zusammenhängen, mittels der ersten Spritzgießform spanlos getrennt und anschließend wird mindestens ein Extrateil in eine Nische des wäh-

rend der ersten Spritzphase hergestellten Kunststoffkörpers eingelegt, woraufhin der Kunststoffkörper in einer zweiten Spritzphase mit einer zweiten Spritzgießform endumspritzt wird.

Die EP 0 924 540 A1 zeigt verschiedene Ausführungsformen eines auf einem Leadframe montierten elektrooptischen Moduls, wobei die Fig. 7 ein Leadframe mit rechtwinklig umgebogenen Seitenteilen offenbart, an dessen Mittelteil eine Halteplatte und ein Steckbuchsengehäuse mit einer Sendeeinheit und einer Empfangseinheit angebracht ist. Bei diesem Modul sind jedoch die Sende- und Empfangseinheiten jeweils eigenen Faseranschlüssen zugeordnet, so daß stets mindestens zwei Lichtleitfasern für die Informationsübertragung angeschlossen werden müssen.

Es ist demzufolge Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Sende- und Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung anzugeben, bei welchem eine Übertragung auf einer einzigen Lichtleitfaser möglich ist. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein derartiges Sende- und Empfangsmodul als oberflächenmontierbares Bauteil herzustellen.

Diese Aufgaben werden mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dementsprechend weist ein erfindungsgemäßes Sende- und Empfangsmodul mindestens einen optischen Sender, mindestens einen optischen Empfänger, eine Faseranschlussöffnung für eine Lichtleitfaser, eine Linsenkoppeloptik und mindestens einen im freien Strahlengang zwischengeordneten Strahlteiler auf, wobei das Modul dadurch hergestellt ist, dass die Sender und Empfänger jeweils auf einer Seite eines mit Lichtdurchgangsöffnungen versehenen Leadframes in der Nähe der Lichtdurchgangsöffnungen befestigt sind, auf der anderen Seite des Leadframes ein Strahlumlenkreceptacle enthaltend die Faseranschlussöffnung, den Strahlteiler und einen Umlenkspiegel, befestigt ist, und die elektrischen Anschlüsse der Sender und Empfänger jeweils mit elektrisch voneinander getrennten Abschnitten des Leadframes verbunden sind, die als Anschlusspins oder Anschlussflächen nach außen geführt sind.

In bevorzugten Ausführungsformen weist das Strahlumlenkreceptacle im Wesentlichen die Form eines Gehäuses mit einem inneren Hohlraum auf, dessen seitliches offenes Gehäuseende die Faseranschlussöffnung bildet, und das in der dem Leadframe zugewandten Gehäusewand Öffnungen aufweist, die den Lichtdurchgangsöffnungen des Leadframes gegenüberliegen, wobei in dem Hohlraum der oder die Strahlteiler und der Umlenkspiegel schräggestellt und den Sendern und Empfängern jeweils gegenüberliegend angeordnet sind. Die Sender und/oder Empfänger können dabei jeweils auf einem transparenten, die Lichtdurchgangsöffnung des Leadframes überdeckenden Submount befestigt sein. Auf der dem Sender oder Empfänger abgewandten Seite des Submounts kann eine Linse zur Strahlfokussierung befestigt sein. Zusätzlich oder alternativ dazu kann auch in dem Strahlumlenkreceptacle vor der Faseranschlussöffnung eine Linse, insbesondere eine Kugellinse angeordnet sein, so daß die bereits erwähnte Linsenkoppeloptik durch die an den Submounts befestigten Linsen und/oder die in dem Strahlumlenkreceptacle angeordnete Linse gebildet wird.

Um das Modul oberflächenmontierbar d. h. SMT-(Surface Mount Technology)-tauglich zu machen, ist es vorteilhaft, die Sender und Empfänger in eine Kunststoffumhüllung einzubetten. Um diese Kunststoffumhüllung können dann die endseitigen Leadframe-Abschnitte auf geeignete Weise gebogen werden und auf der dem Leadframe abgewandten Seite der Kunststoffumhüllung zu größeren, anliegenden Montageflächen ausgeformt werden, mit denen das gesamte Modul auf der Platine im SMT-Verfahren auf-

gelötet werden kann. Die Kunststoffumhüllung wird vorzugsweise im Spritzgußverfahren an die auf einer Seite des Leadframes montierten optoelektronischen Komponenten angespritzt. Vorzugsweise besteht sie aus einer optisch undurchsichtigen Kunststoffmasse, so daß gleichzeitig eine optische Abschirmung zwischen Sendern und Empfängern erzielt wird. Zusätzlich können in die Kunststoffumhüllung metallische Gehäuseteile eingeformt werden, die Sender und Empfänger umgeben und eine elektrische Abschirmung bilden.

Im Folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** ein erstes Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Sende- und Empfangsmodul mit einem Sendekanal und einem Empfangskanal;

**Fig. 2** ein zweites Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Sende- und Empfangsmodul mit einem Sendekanal und zwei Empfangskanälen;

in **Fig. 1** ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sende- und Empfangsmoduls in einer Querschnittsansicht dargestellt. Es weist einen Sendekanal und einen Empfangskanal auf, wobei eine einzige Lichtleitfaser **40** für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung verwendet wird.

Als zentrale Montagevorrichtung dient ein Leiterrahmen oder Leadframe **1**, in welches in an sich bekannter Weise (s. DE 196 40 255 A1) ein gestanztes Profil erzeugt wird, bei welchem die einzelnen Leadframeabschnitte zunächst noch durch Verbindungsstege zusammenhängen und erst später durch Auftrennen der Verbindungsstege voneinander getrennt werden. In der dargestellten Querschnittsebene befinden sich zwischen diesen Leadframeabschnitten Lichtdurchgangsöffnungen **1A**, durch die Lichtstrahlung von der Lichtleitfaser **40** zu dem Empfänger oder von dem Sender zu der Lichtleitfaser **40** geführt wird. Der Empfänger besteht im Wesentlichen aus einer Photodiode **5**, die auf einen transparenten Empfänger-Submount **4** befestigt ist, der die eine Lichtdurchgangsöffnung **1A** vollständig überdeckt und an den entsprechenden Randabschnitten der Lichtdurchgangsöffnung **1A** an dem Leadframe **1** befestigt ist. Der Sender besteht im Wesentlichen aus einer Laserdiode **12**, die auf einem Laser-Submount **11** befestigt ist, der in gleicher Weise wie der Empfänger-Submount **4** die andere Lichtdurchgangsöffnung **1A** vollständig überdeckend auf Randabschnitten der Lichtdurchgangsöffnung **1A** des Leadframes **1** befestigt ist. Die Laserdiode **12** ist im vorliegenden Fall ein Kantenemitter, der die Laserstrahlung in seitlicher Richtung ein Umlenkprisma **13** einstrahlt, wo diese an einer internen Grenzfläche in Richtung auf die Lichtdurchgangsöffnung **1A** reflektiert wird. Ein Teil der Laserstrahlung dringt durch diese Grenzfläche hindurch und wird in einer angrenzenden Monitordiode **14** detektiert. Die Photodiode **5**, die Laserdiode **12** und die Monitordiode **14** sind in an sich bekannter Weise durch Bonddrähte **21-23** mit den jeweiligen Leadframeabschnitten verbunden.

Auf der anderen Seite des Leadframes **1** ist eine aus einem Spiegelhalter **8** und einer Filter-Linsen-Receptacle-Einheit **17** zusammengesetztes Strahlumlenkreceptacle befestigt. Der Spiegelhalter **8** besteht im Wesentlichen aus einem Gehäuse und einem inneren Hohlraum. Die Gehäuseinnenwand weist auf einem Abschnitt eine gegenüber der Montagefläche des Spiegelhalters **8** zu  $45^\circ$  abgeschrägte Fläche auf, auf welcher ein Umlenkspiegel **7** aufgeklebt oder aufgedampft ist. Der Umlenkspiegel **7** soll für den Empfangsstrahl **9** zu 100% reflektierend sein. Der Empfangsstrahl **9** tritt in paralleler Richtung zu dem Leadframe **1** durch eine seitliche Öffnung des Spiegelhalters **8** in diesen

ein und wird durch den Umlenkspiegel **7** in einem  $90^\circ$ -Winkel umgelenkt und fällt somit durch eine weitere Öffnung in der Gehäusewand des Spiegelhalters **8** durch die Lichtdurchgangsöffnung **1A** des Leadframes **1** und den transparenten Empfänger-Submount **4** auf die Photodiode **5**. In der der Lichtdurchgangsöffnung **1A** gegenüberliegenden Gehäusewandöffnung des Spiegelhalters **8** kann zur weiteren Verbesserung der Trennung der Wellenlängen-Kanäle ein zusätzlicher dielektrischer Sperrfilter **31** angeordnet sein.

An den Spiegelhalter **8** schließt sich direkt die Filter-Linsen-Receptacle-Einheit **17** an, die ebenfalls im Wesentlichen aus einer Gehäusewand und einem inneren Hohlraum besteht. Die zu beiden Seiten offene Einheit **17** weist auf einer Seite eine Receptacle-Führungshülse **19** auf, in die ein Anschlussfaserstift **20** oder eine Ferule, in deren Zentrum sich die Lichtleitfaser **40** befindet, einführbar ist. An ihrem gegenüberliegenden offenen Ende ist die Einheit **17** direkt dem Spiegelhalter **8** benachbart angeordnet, so daß das aus ihrem Hohlraum austretende Lichtbündel in den Hohlraum des Spiegelhalters **8** eindringt. Zusätzlich weist die Einheit **17** eine in einer Gehäuseseitenwand angeordnete Öffnung auf, die der Lichtdurchgangsöffnung **1A** des Leadframes **1** gegenüberliegt. Direkt unterhalb dieser Öffnung ist ein als WDM-Filter **16** ausgebildeter Strahlteiler an gegenüberliegenden Vorsprüngen in der Gehäuseinnenwand der Einheit **17** befestigt. Der WDM-Filter **16** ist derart aufgebaut, dass er den von der Laserdiode **12** emittierten Sendestrah **10** einer ersten Wellenlänge möglichst zu 100% reflektiert, jedoch den Empfangsstrahl **9** einer zweiten Wellenlänge möglichst zu 100% hindurchlässt. Auch der WDM-Filter **16** ist in einem  $45^\circ$ -Winkel zu der Montagefläche der Einheit **17** angeordnet, so daß der an ihm reflektierte Sendestrah **10** in einem  $90^\circ$ -Winkel in Richtung auf die Lichtleitfaser **40** reflektiert wird.

Alternativ zu der Verwendung von zwei verschiedenen Wellenlängen und einem WDM-Filter **16** kann für den Sendekanal und den Empfangskanal auch eine einzige Wellenlänge verwendet werden, wobei der WDM-Filter **16** durch einen einfachen Strahlteiler, also einen 3 dB-Strahlteiler ersetzt wird. Hierbei ist lediglich darauf zu achten, dass der an dem Strahlteiler reflektierte Anteil des Empfangsstrahls **9** nicht in die aktive Zone der Laserdiode **12** gelangt, was beispielsweise durch eine geringfügige Verkipfung des Strahlteilers erreicht werden kann.

Zwischen dem WDM-Filter **16** und der Receptacle-Führungshülse **19** befindet sich eine Kugellinse **18**, mit der sowohl der Sendestrah **10** in die Lichtleitfaser **40** fokussiert als auch der aus der Lichtleitfaser **40** austretende Empfangsstrahl **9** parallelisiert werden kann.

Das Strahlumlenkreceptacle ist vorzugsweise modular aufgebaut, d. h. der Spiegelhalter **8** und die Einheit **17** werden separat gefertigt und nebeneinander an das Leadframe **1** angeformt und mit einem Verbindungselement **30** miteinander befestigt. Anstelle des aus dem Spiegelhalter **8** und der Einheit **17** zusammengesetzten Strahlumlenkreceptacle kann jedoch auch ein aus einem einzigen, einstückigen Bauteil bestehendes Strahlumlenkreceptacle verwendet werden.

Die Bauelementseite des Leadframes **1** wird mit einer Kunststoffumhüllung **2** versehen, die vorzugsweise im Spritzgußverfahren aufgetragen wird. In die Kunststoffumhüllung **2** werden metallische Abschirmbleche **3** eingebettet, die jeweils den Sender und den Empfänger umgeben und somit die Bauelemente optimal elektrisch und optisch gegeneinander abschirmen. Zusätzlich kann ein optisch undurchsichtiges Material für die Kunststoffumhüllung **2** verwendet werden, so daß auch innerhalb der Abschirmbleche **3** eine optimale innere optische Abschirmung erzielt wird.

Um ein oberflächenmontierbares Modul herzustellen,

müssen lediglich die äußeren Enden der Leadframeabschnitte um die Kunststoffumhüllung 2 herumgebogen und auf der freiliegenden, ebenen Oberfläche der Kunststoffumhüllung 2 zu Montageflächen ausgeformt werden. An diesen Montageflächen kann das Modul dann mittels SMT-Technik auf eine Platine aufgelötet werden. Es kann jedoch ebenso vorgesehen sein, daß das Modul nicht oberflächenmontierbar ausgelegt wird und die äußeren Enden der Leadframeabschnitte zu Anschlusspins geformt werden, die durch die Platine durchgesteckt werden.

Das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäße Sende- und Empfangsmoduls enthält zwei Empfangskanäle und einen Sendekanal. Der Einfachheit halber werden in der folgenden Beschreibung im Wesentlichen nur die gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel abgewandelten oder hinzutretenden Bauteile beschrieben.

Der zusätzliche Empfänger besteht im Wesentlichen aus einer Photodiode 27, die ebenfalls auf einem Empfänger-Submount 28 montiert ist, und ebenfalls mit Anschlussbonddrähten 29 mit entsprechenden Leadframeabschnitten elektrisch verbunden ist. An den Empfänger-Submount 28 kann eine Empfängerlinse 26 montiert sein. Ebenso kann in der entsprechenden Lichtdurchgangsöffnung 1A gegenüberliegenden Gehäusewandöffnung des Spiegelhalters 8 ein dielektrisches Sperrfilter 32 vorgesehen sein.

Das Strahlumlenkreceptacle ist wie im ersten Ausführungsbeispiel modular aufgebaut, wobei zwischen den Spiegelhalter 8 und die Filter-Linsen-Receptacle-Einheit 17 ein Filterhalter 25 eingesetzt und mit dem Spiegelhalter 8 und der Einheit 17 durch Verbindungselemente 30 verbunden wird. Der Filterhalter 25 wird wie die beiden anderen Baugruppen an dem Leadframe 1 befestigt. Das Leadframe 1 weist somit eine weitere Lichtdurchgangsöffnung 1A auf, die der Gehäusewandöffnung des Filterhalters 25 gegenüberliegt. Wie schon im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel bei der Einheit 17 beschrieben, weist auch der Filterhalter 25 ein im 45°-Winkel schräggelagertes WDM-Filter 24 auf, das in geeigneter Weise an Vorsprüngen an der Gehäuseinnenwand des Filterhalters 25 befestigt ist. Falls die drei Kanäle auf drei verschiedenen Wellenlängen arbeiten, so bedeutet dies, dass der erste WDM-Filter 16 bei der Wellenlänge des Sendestrahlens 10 hochreflektierend ist, bei den Wellenlängen der Empfangsstrahlen 9 und 23 jedoch hochtransparent ist. Der zweite WDM-Filter 24 muss dagegen bei der Wellenlänge des Empfangsstrahls 9 hochreflektierend, jedoch bei der Wellenlänge des Empfangsstrahls 23 hochtransparent sein. Der Umlenkspiegel 7 schließlich muss lediglich bei der Wellenlänge des Empfangsstrahls 23 hochreflektierend sein.

Die erfindungsgemäße Anordnung kann somit fast beliebig um weitere Sende- und/oder Empfangskanäle erweitert werden, wobei der modulare Aufbau des Strahlumlenkreceptacles einen flexiblen Zusammenbau des erfindungsgemäßen Sende- und Empfangsmoduls ermöglicht.

#### Bezugszeichenliste

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1 Leadframe               |    |
| 1A Lichtdurchgangsöffnung | 60 |
| 2 Kunststoffumhüllung     |    |
| 3 Abschirmblech           |    |
| 4 Empfänger-Submount      |    |
| 5 Photodiode              |    |
| 6 Empfängerlinse          | 65 |
| 7 Umlenkspiegel           |    |
| 8 Spiegelhalter           |    |
| 9 Empfangsstrahl          |    |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 10 Sendestrahl                       |    |
| 11 Laser-Submount                    |    |
| 12 Laserdiode                        |    |
| 13 Umlenkprisma                      |    |
| 14 Monitordiode                      | 5  |
| 15 Senderkollimationslinse           |    |
| 16 WDM-Filter                        |    |
| 17 Filter-Linsen-Receptacle-Einheit  |    |
| 18 Kugellinse                        |    |
| 19 Receptacle-Führungshülse          | 10 |
| 20 Anschlussfaserstift               |    |
| 21 Anschlussbonddraht (Monitordiode) |    |
| 22 Anschlussbonddrähte (Photodiode)  |    |
| 23 Zweiter Empfangsstrahl            |    |
| 24 WDM-Filter                        | 15 |
| 25 Filterhalter                      |    |
| 26 Empfängerlinse                    |    |
| 27 Photodiode                        |    |
| 28 Empfänger-Submount                |    |
| 29 Anschlussbonddrähte               | 20 |
| 30 Verbindungselement                |    |
| 31 Sperrfilter                       |    |
| 32 Sperrfilter                       |    |
| 40 Lichtleitfaser                    |    |
| 40A Drehrichtungen                   | 25 |

#### Patentansprüche

1. Sende- und Empfangsmodul für eine bidirektionale optische Nachrichten- und Signalübertragung, mit
  - mindestens einem optischen Sender,
  - mindestens einem optischen Empfänger,
  - einer Faseranschlussöffnung für eine Lichtleitfaser (40),
  - einer Linsenkoppeloptik (6, 15, 26; 18),
  - mindestens einem im freien Strahlengang zwischengeordneten Strahlteiler (16),

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Sende- und Empfangsmodul dadurch hergestellt ist, dass Sender und Empfänger jeweils auf einer Seite eines mit Lichtdurchgangsöffnungen (1A) versehenen Leadframes (1) in der Nähe der Lichtdurchgangsöffnungen (1A) befestigt sind,
- auf der anderen Seite des Leadframes (1) ein Strahlumlenkreceptacle (8, 17, 25) enthaltend die Faseranschlussöffnung, den Strahlteiler (16) und einen Umlenkspiegel (7) befestigt ist,
- die elektrischen Anschlüsse des Senders und des Empfängers (5; 27) mit entsprechenden Anschlussabschnitten des Leadframes (1) verbunden sind, die als Anschlusspins oder Anschlussflächen nach außen geführt sind.

2. Sende- und Empfangsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Strahlumlenkreceptacle (8, 17, 25) im Wesentlichen die Form eines Gehäuses mit einem inneren Hohlraum aufweist, dessen eines seitliches Gehäuseende die Faseranschlussöffnung bildet, und das in der dem Leadframe (1) zugewandten Gehäusewand Öffnungen aufweist, die den Lichtdurchgangsöffnungen (1A) des Leadframes (1) gegenüberliegen,
- wobei in dem Hohlraum die Strahlteiler (16; 24) und der Umlenkspiegel (7) schräggestellt und jeweils gegenüber den Sendern und Empfängern auf einer Seite der Lichtdurchgangsöffnung (1A) angeordnet sind.

3. Sende- und Empfangsmodul nach Anspruch 1 oder  
2, dadurch gekennzeichnet, dass
  - das Strahlumlenkreceptacle (8, 17, 25) modular  
aufgebaut ist, indem jedem Sender oder Empfän- 5  
ger eine modulare Einheit zugeordnet und bei der  
entsprechenden Lichtdurchgangsöffnung (1A) an  
dem Leadframe (1) befestigt ist.
4. Sende- und Empfangsmodul nach Anspruch 3, da-  
durch gekennzeichnet, dass
  - eine modulare Einheit durch einen den Um- 10  
lenkspiegel (7) enthaltenden Spiegelhalter (8) ge-  
bildet ist und eine weitere modulare Einheit durch  
eine den Strahlteiler (16) enthaltende Filter-Lin-  
sen-Receptacle-Einheit (17) gebildet ist.
5. Sende- und Empfangsmodul nach Anspruch 3 oder 15  
4, dadurch gekennzeichnet, dass
  - die modularen Einheiten durch Verbindungs-  
elemente (30) miteinander verbunden sind.
6. Sende- und Empfangsmodul nach einem der vorher-  
gehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass 20
  - die Sender und/oder Empfänger jeweils auf ei-  
nem transparenten, die Lichtdurchgangsöffnung  
(1A) überdeckenden Submount (4, 11, 28) befe-  
stigt sind
7. Sende- und Empfangsmodul nach Anspruch 6, da- 25  
durch gekennzeichnet, dass
  - auf der dem Sender oder Empfänger abgewand-  
ten Seite des Submounts (4, 11, 28) eine Linse (6,  
15, 26) befestigt ist.
8. Sende- und Empfangsmodul nach einem der vorher- 30  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
  - in dem Strahlumlenkreceptacle (8, 17, 25) vor  
der Faseranschlussöffnung eine Linse, insbeson-  
dere eine Kugellinse (18), angeordnet ist.
9. Sende- und Empfangsmodul nach einem der vorher- 35  
gehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Sender und Empfänger in eine vorzugs-  
weise optisch undurchsichtige und vorzugsweise  
gespritzte Kunststoffumhüllung (2) eingebettet  
sind. 40
10. Sende- und Empfangsmodul nach einem der vor-  
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Sender und/oder Empfänger jeweils von ei-  
nem gegebenenfalls in die Kunststoffumhüllung  
(2) eingebetteten metallischen Gehäuseformteil, 45  
insbesondere einem metallischen Abschirmblech  
(3), umgeben sind.
11. Sende- und Empfangsmodul nach einem der vor-  
hergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
  - mindestens einer der Strahlteiler (16) eine Wel- 50  
lenlängenselektivität aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

- Leerseite -

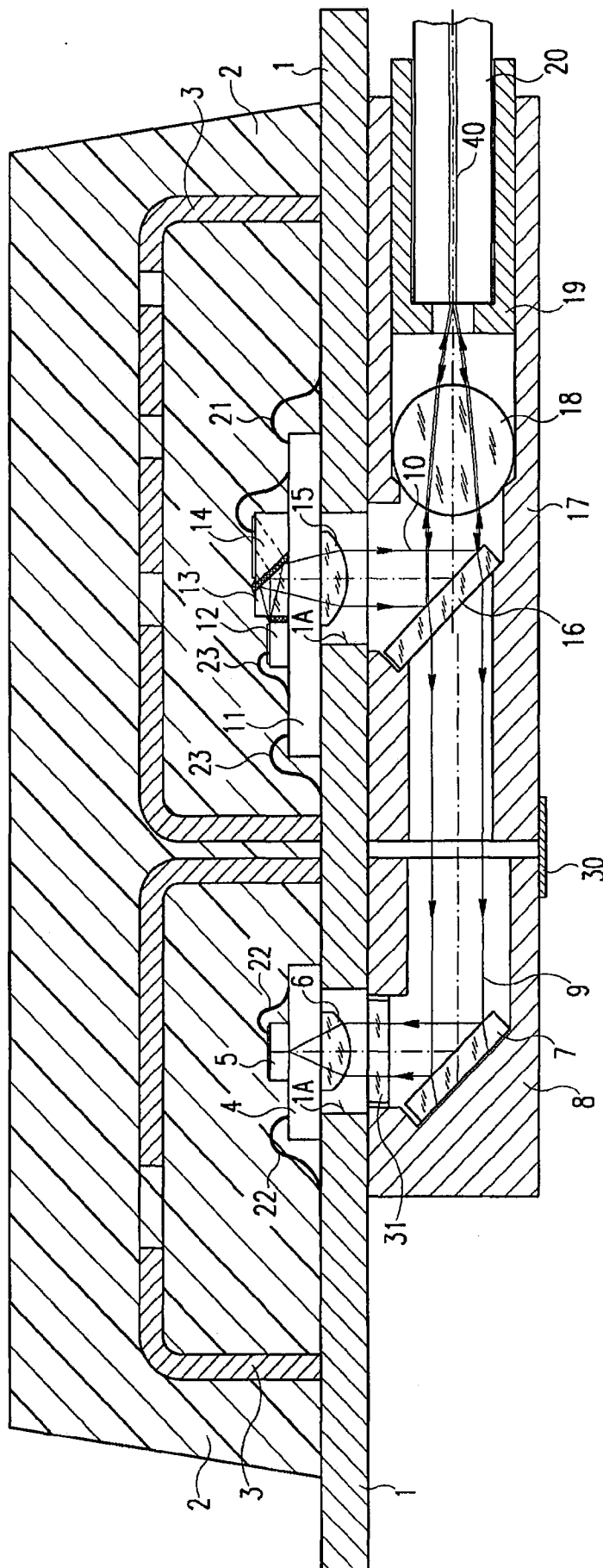


Fig. 1



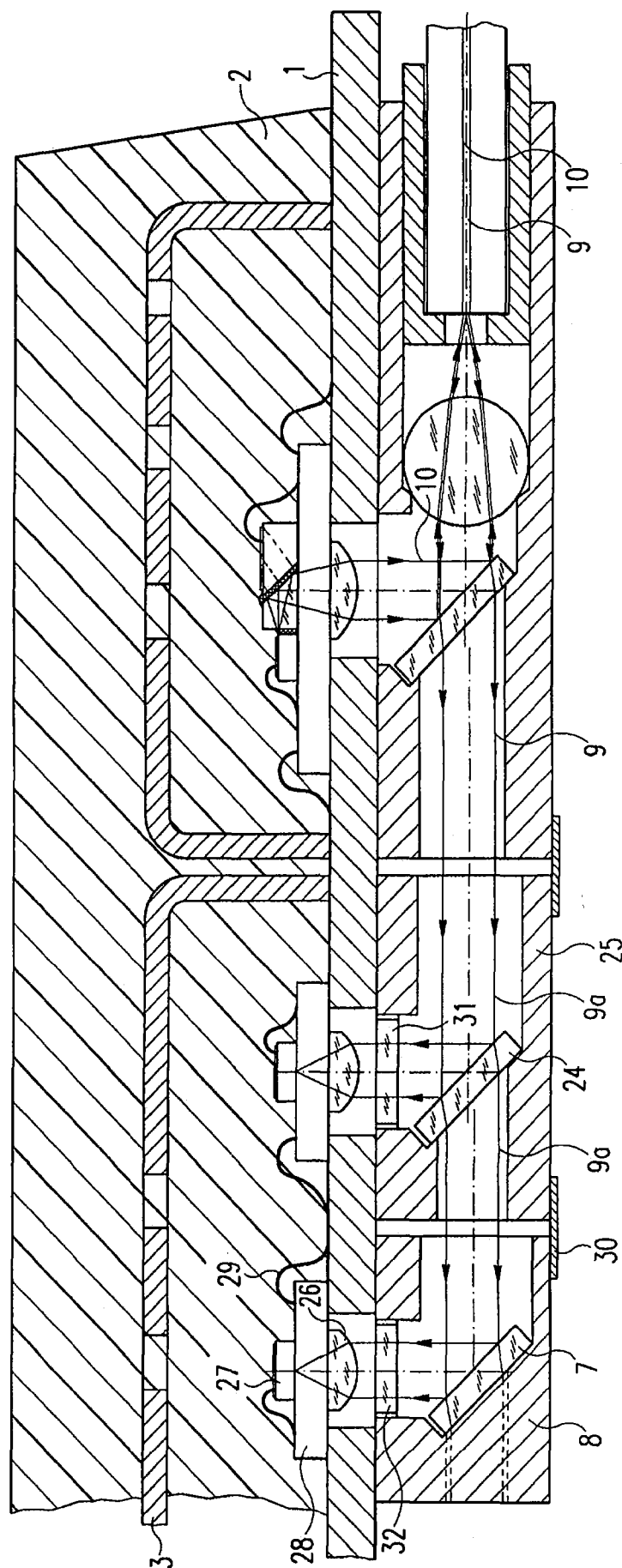


Fig. 2